



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 100 64 345 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 62 D 25/10  
B 60 R 21/34  
B 62 D 25/08

⑯ Aktenzeichen: 100 64 345.0  
⑯ Anmeldetag: 21. 12. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 27. 6. 2002

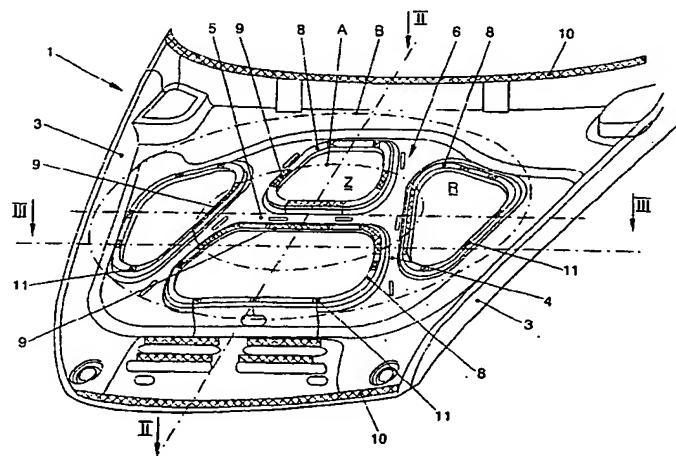
⑯ Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑯ Erfinder:  
Cordes, Jürgen, Dr., 38108 Braunschweig, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 195 14 324 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Aufpralldämpfende Motorhaube für ein Fahrzeug  
⑯ Die Erfindung betrifft eine aufpralldämpfende Motorhaube für ein Fahrzeug, mit einem Oberblech und einer mit diesem verbundenen Unterstruktur, die einen Rahmen und eine innerhalb desselben ausgebildete Versteifungsstruktur aufweist, wobei die Unterstruktur an ihrem äußeren Rand mit dem Rand des Oberbleches verbunden und die Versteifungsstruktur am Oberblech angeklebt ist. Sie löst die Aufgabe, eine derartige Motorhaube so zu gestalten, daß bei dieser das Kopfverletzungskriterium HIC deutlich verringert ist und diese in ihrer Steifigkeit reduziert und weitgehend homogen steif ist. Dazu sind die Verklebungen (9) der Versteifungsstruktur (6) mit dem Oberblech (2) im zentralen Bereich (Z) derselben angeordnet und der diesen umgebende Ringbereich (R) ist im wesentlichen frei von Verklebungen (9) mit dem Oberblech (2), wobei die Breite des Ringbereiches (R) im wesentlichen dem durchschnittlichen Radius des zentralen Bereiches (Z) entspricht.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine aufpralldämpfende Motorhaube für ein Fahrzeug zur Aufnahme von Aufprallenergie, die durch einen Fußgänger oder einen anderen Aufprallbeteiligten, insbesondere auch durch einen den aufprallenden Kopf eines Fußgängers simulierenden Impaktor, eingebracht wird.

[0002] Um die Schwere von Verletzungen, insbesondere Kopfverletzungen, bei Fußgängern oder anderen Aufprallbeteiligten zu reduzieren, deren Kopf im Falle einer Kollision auf die Motorhaube aufschlägt, sind Motorhaubenkonstruktionen bekannt geworden, die in vorbestimmten Bereichen besonders wirksam Aufprallenergie aufnehmen und abbauen können. Diese Bereiche werden mit Aufprallvorrichtungen mit den Kopf eines Fußgängers simulierenden Impaktoren durch Aufprallversuche ermittelt, bei denen die Impaktoren mit bestimmter Geschwindigkeit auf die vorbestimmten Bereiche geschossen und die relevanten geometrischen und Materialparameter der Motorhaube anhand eines optimalen Verzögerungsverlaufs bewertet werden. Dieser optimale Verzögerungsverlauf ermöglicht es mit einem praktisch erreichbaren Kraft/Weg-Verlauf die Impaktorenenergie mit möglichst kleinem Deformationsweg umzuwandeln. Es hat sich ergeben, daß neben diesem Deformationsweg die geometrische Steifigkeit der Motorhaube, die Massenträgheit und die Streckgrenze der Materialien für den Kraft/Weg-Verlauf des Impaktors bestimmd sind.

[0003] Zur Verringerung des sog. Kopfverletzungskriteriums HIC (Head Injury Criterion) muß die beim Zusammenstoß mit dem Impaktor eingebrachte Aufprallenergie in bekannter Weise entsprechend einer idealen Kurve der Beschleunigung über die Zeit (a-t-Kurve) weitestgehend abgebaut werden, wobei die Kurve auf einer Berechnung auf der Grundlage des Betrages an Aufprallenergie, der beim Zusammenstoß aufgenommen werden muß, beruht. Die wesentlichen Zusammenhänge sind in der DE 195 14 324 A1 dargestellt. In dieser Schrift ist eine Motorhaube beschrieben, die eine obere Außentafel (Oberblech) und eine unter dieser angeordnete Vorrichtung (Unterstruktur) zur Aufnahme des Stoßes, der auf die Außentafel durch den Impaktor ausgeübt und durch den diese verformt wird, aufweist und die mit einem sog. Aufprallstörkörper, z. B. dem Motor, korrespondiert, der die verformte Unterstruktur auffängt bzw. anhält. Dabei sind eine Aufnahmerate an Aufprallenergie dieser Unterstruktur und ein Gesamthohlspalt, der zwischen dem Oberblech und dem Aufprallstörkörper ausgebildet ist, derart festgelegt, daß die beim Zusammenstoß eingebrachte Aufprallenergie entsprechend der idealen Beschleunigungs (a)-Zeit (t)-Kurve aufgenommen werden kann, um das Kopfverletzungskriterium HIC bei dem kürzestmöglichen Hub (kleinstmöglichem Deformationsweg) des Oberbleches zu verringern, so daß auch der Abstand des Oberbleches zum Aufprallstörkörper, mit dem dieses bei einem Aufprall in Wirkverbindung steht, klein gehalten werden kann. In der Schrift sind dazu zahlreiche Ausführungen von Motorhauben beschrieben.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine aufpralldämpfende Motorhaube für ein Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, bei der das Kopfverletzungskriterium HIC deutlich verringert ist und die in ihrer Steifigkeit reduziert und weitgehend homogen steif ist.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer aufpralldämpfenden Motorhaube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnenden Merkmale gelöst. Vortilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0006] Die Erfindung besteht darin, daß bei einer aus einem Oberblech und einer Unterstruktur gebildeten Motor-

haube, bei der die Unterstruktur einen Rahmen und eine innerhalb desselben ausgebildete Versteifungsstruktur aufweist und an ihrem äußeren Rand mit dem Rand des Oberbleches verbunden und die Versteifungsstruktur am Oberblech angeklebt ist, die Verklebungen im zentralen Bereich der Versteifungsstruktur angeordnet sind, so daß der diesen Bereich umgebende ringförmige Bereich derselben im wesentlichen frei von Verklebungen ist, wobei bis zu 30% Verklebungen als unwesentlich angesehen werden. Der Rahmen, der den größten Teil an Torsionssteifigkeit erbringt, weil dieser ein hohes Widerstandsmoment hat, wird durch diese Maßnahme mit betroffen und geschwächt. In dem Fall, daß der zentrale Bereich steifer als der Rahmen ist, würde die Klebung in diesem Bereich reduziert sein. Die Breite des verklebungsreduzierten Ringbereiches entspricht im wesentlichen dem durchschnittlichen Radius des zentralen Bereiches. Dadurch sind das Widerstandsmoment und damit die Steifigkeit der Motorhaube in diesem und auch im Bereich des Rahmens verringert. Da die Motorhaube ohne diese Maßnahme im Rahmenbereich extrem steif ist, ist mit dieser Maßnahme auch eine Homogenisierung der Steifigkeit verbunden.

[0007] In einer bevorzugten Ausführung ist die Versteifungsstruktur aus steifen Längs- und Querspriegeln in der Form von gegenüber dem Oberblech offenen Hohlprofilen mit einem rechteckigen oder trapezförmigen Querschnitt gebildet, die oberblechseitig flanschartige Ansätze zur Ausbildung von Anlageflächen für das Oberblech (Stirnflächen) aufweisen, an denen die Verklebung mit diesem im zentralen Bereich vorgenommen ist. Durch die Verklebung ist geschlossenes Hohlprofil mit einem hohen Widerstandsmoment und einer hohen Steifigkeit gebildet. Im Ringbereich bleibt die Versteifungsstruktur infolge der fehlenden Verklebung oberblechseitig offen und hat ein erheblich reduziertes Widerstandsmoment und ist somit weniger steif. Die Haube wird im Ringbereich durch die Kleberreduzierung erheblich weicher. Im zentralen Bereich sind bevorzugt wenigstens 50% der Stirnflächen mit dem Oberblech verklebt.

[0008] Im Ringbereich können Abstandshalter in der Höhe der im zentralen Bereich ausgebildeten Kleberschichten angeordnet sein, um das Oberblech in diesem Bereich abzustützen und auch Schwingungen an diesem weitestgehend zu dämpfen. Diese Abstandhalter sind vorteilhaft aus einem festen, deformierbaren Material, insbesondere einem deformierbaren Schaumstoff, gebildet und entweder mit dem Oberblech oder mit der Versteifungsstruktur verklebt. Durch diese Ausgestaltung sind die Abstandhalter zugleich energieaufnehmende Elemente. Da sich diese im Fahrbetrieb geringfügig relativ zum Oberblech bewegen können, ist es zweckmäßig, daß das deformierbare Material scheuergeräuschschluckend ist und insbesondere aus einem Polyurethan- oder Polypropylenschaum mit einem Raumgewicht von 10 bis 70 g/l besteht. Die Abstandhalter können jedoch auch durch gegen das Oberblech gerichtete Sicken in der Versteifungsstruktur gebildet sein, wobei zwischen diesen und dem Oberblech zur Unterdrückung der Scheuergeräusche eine diese verhindrende Schicht vorgesehen ist. In bekannter Weise kann das Oberblech erheblich dicker als das die Unterstruktur bildende Blech sein, insbesondere um etwa 15%.

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen, teilweise schematisch:

[0010] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der Unterstruktur einer Motorhaube,

[0011] Fig. 2 einen Vertikalschnitt II-II durch die Motorhaube,

[0012] Fig. 3 einen Vertikalschnitt III-III durch die Motorhaube,

[0013] Fig. 4a eine alternative Anordnung eines Abstandhalters und

[0014] Fig. 4b eine weitere Ausführung eines Abstandhalters.

[0015] In Fig. 1 ist die Unterstruktur 1 einer aufprall-dämpfenden Motorhaube aus Stahlblech in einer Dicke von 0,6 mm dargestellt, die mit einem Oberblech (2, Fig. 2 und 3) aus Stahl in einer Dicke von 0,7 mm zu einer solchen komplettiert wird. Alternativ dazu besteht die Motorhaube aus Aluminium mit einer Unterstruktur in einer Dicke von 0,9 mm und einem Oberblech von 1,15 mm Dicke. Alternativ dazu sind Stahl- und Aluminiumbleche eingesetzt, die in ihrer Dicke jeweils um 0,2 mm nach oben oder unten abweichen. Die Unterstruktur 1 weist einen Rahmen 3 und eine innerhalb desselben ausgebildete und aus steifen Längs- und Querspriegeln 4 und 5 bestehende Versteifungsstruktur 6 auf, wobei die Längs- und Querspriegel 4 und 5 oberblechseitig mit Flanschen 7 verschraubt sind, die dem Oberblech (2) zugewandte Stirnflächen 8 ausbilden. Auf den Stirnflächen 8 des zentralen Bereiches Z der Versteifungsstruktur 6, der durch die strichpunktiierte ellipsenförmige Linie A markiert ist, ist an den gekennzeichneten Stellen eine etwa 5 mm dicke Kleberschicht 9 vorgesehen, über die eine Verklebung der Versteifungsstruktur 6 mit dem Oberblech (2) erfolgt. Etwa 75% der Stirnflächen 8 im zentralen Bereich Z sind mit einer Kleberschicht 9 versehen. Die übrige Unterstruktur 1 ist außerhalb der Versteifungsstruktur 6 und des Rahmens 3 an ihren Querseiten in den in der Figur angegebenen Bereichen mit einer Kleberschicht 10 zum Verkleben mit dem Oberblech (2) versehen und wird an den Längsseiten durch Bördelung des Randes des Oberblechs 2 mit diesem verbunden. Außerhalb des zentralen Bereiches Z ist ein Ringbereich R gegeben, dessen äußere Begrenzung durch eine strichpunktiierte Linie B gekennzeichnet ist und dessen Breite im wesentlichen dem durchschnittlichen Radius des Bereiches Z entspricht, der frei von Verklebungen mit dem Oberblech (2) bleibt. An den in diesem Ringbereich R gegebenen Stirnflächen 8 sind in Abständen quaderförmige Abstandhalter 11 aus einem deformierbaren geschlossenporigen PUR-Schaum der Dichte 30 g/l mit einer Höhe, die der der Kleberschichten 9 von 5 mm entspricht, aufgeklebt.

[0016] In Fig. 2 ist die Verbindung der Unterstruktur 1 mit dem Oberblech 2 zu einer Motorhaube entlang der Schnittlinie II-II dargestellt. Im Ringbereich R ist am vorderen Flansch 7 ein Abstandhalter 11 zu erkennen, der mit dem Flansch 7 verklebt ist. Die Einzelheit X verdeutlicht die Anordnung und zeigt den Verklebungsbereich. Rechts neben der Einzelheit X ist der Abstandhalter 11 in einer nicht bezeichneten Figur perspektivisch dargestellt. Der zentrale Bereich Z weist einen Querspiegel 5 auf, der an seinen beiden, Stirnflächen 8 ausbildenden Flanschen 7 mit der Kleberschicht 9 versehen und über diese mit dem Oberblech 2 verklebt ist. Der fahrgastrauenseitige Querspiegel 5, der mit einem Flansch 7 im Ringbereich R liegt, ist im Bereich der Schnittlinie II-II weder mit einer Kleberschicht noch mit einem Abstandhalter verbunden und ist im Abstand zum Oberblech 2 angeordnet.

[0017] Fig. 3 zeigt die Verbindung des Oberblechs 2 mit der Unterstruktur entlang der Schnittlinie III-III. Am Seitenrand ist das Oberblech 2 um den Seitenrand der Unterstruktur 1 gebördelt. Der Rahmen 3 hat einen Abstand zum Oberblech 2 und ist nicht mit diesem verbunden. Im Anschluß an den Rahmen 3 ist auf beiden Seiten jeweils ein Längsspiegel 4 ausgebildet, an dessen im Ringbereich R liegendem Flansch 7 ein Abstandhalter 11 mit einem Kleber K angeklebt ist (wie bei Einzelheit X). Weiter zum zentralen Bereich Z zu folgt jeweils ein weiterer Längsspiegel, dessen im Ringbereich R liegender Flansch 7 im Schnittbereich we-

der mit dem Oberblech 2 verklebt ist noch einen Abstandhalter trägt. Der zweite, im zentralen Bereich Z liegende Flansch 7 dieses Längssriegels 4 ist mit dem Oberblech 2 über eine Kleberschicht 9 fest verbunden.

[0018] In den Fig. 4a und 4b sind weitere Ausführungsformen einer Abstandshaltung gezeigt. Bei der Ausführung nach Fig. 4a ist im Querspiegel 5 zwischen dessen Flanschen 7 ein Abstandhalter 12 angeklebt. Da dieser (12) bei einem gleichen Abstand zwischen dem Oberblech 2 und den Flanschen 7 erheblich dicker sein muß als ein auf einem Flansch angeordneter Abstandhalter 12, ist sein Energieaufnahmevermögen höher. Fig. 4b zeigt schließlich eine in einem Flansch 7 eingebrachte Sicke 13 im Querschnitt als alternativen Abstandhalter. Zwischen dieser (13) und dem Oberblech 2 ist eine Schicht 14 aus Polyurethanschaum mit dem Raumgewicht von etwa 30 g/l zur Dämpfung eines bei einer Relativbewegung zwischen den beiden Komponenten 2 und 13 auftretenden Scheuergeräusches angeordnet und auf der Sicke 13 angeklebt.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Unterstruktur
- 2 Oberblech.
- 3 Rahmen
- 4 Längsspiegel
- 5 Querspiegel
- 6 Versteifungsstruktur
- 7 Flansch
- 8 Stirnfläche
- 9 Kleberschicht
- 10 Kleberschicht
- 11 Abstandhalter
- 12 Abstandhalter
- 13 Sicke
- A strichpunktiierte Linie
- B strichpunktiierte Linie
- K Kleber
- Z zentraler Bereich
- R Ringbereich

#### Patentansprüche

1. Aufprall-dämpfende Motorhaube für ein Fahrzeug, mit einem Oberblech und einer mit diesem verbundenen Unterstruktur, die einen Rahmen und eine innerhalb desselben ausgebildete Versteifungsstruktur aufweist, wobei die Unterstruktur an ihrem äußeren Rand mit dem Rand des Oberblechs verbunden und die Versteifungsstruktur am Oberblech angeklebt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verklebungen (9) der Versteifungsstruktur (6) mit dem Oberblech (2) im zentralen Bereich (Z) derselben angeordnet sind und der diesen umgebende Ringbereich (R) im wesentlichen frei von Verklebungen (9) mit dem Oberblech (2) ist, wobei die Breite des Ringbereiches (R) im wesentlichen dem durchschnittlichen Radius des zentralen Bereiches (Z) entspricht.

2. Motorhaube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsstruktur (6) steife Längs- und Querspriegel (4, 5) mit dem Oberblech (2) zugewandten Stirnflächen (8) aufweist, über die die Spiegel (4, 5) mit dem Oberblech (2) verklebt sind.

3. Motorhaube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens 50% der vorhandenen Stirnflächen (8) Verklebungen (9) vorgenommen sind.

4. Motorhaube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Ringbereich (R) Abstandshalter (11,

12, 13) zur Wahrung des im zentralen Bereich (7) durch die Dicke der Kleberschichten (9) bestimmten Abstandes angeordnet sind.

5. Motorhaube nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (11, 12) aus einem festen, deformierbaren Material, insbesondere einem deformierbaren Schaumstoff, gebildet und entweder mit dem Oberblech (2) oder mit der Versteifungsstruktur (6) verklebt sind.

6. Motorhaube nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Abstandhalter (11, 12) scheuergeräuschschluckend ist.

7. Motorhaube nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (13) durch gegen das Oberblech (2) gerichtete Sicken (13) in der Versteifungsstruktur (6) gebildet sind.

8. Motorhaube nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sicken (13) und dem Oberblech (2) eine ein Scheuergeräusch dämpfende Schicht (14) angeordnet ist.

9. Motorhaube nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberblech (2) erheblich dicker als das die Unterstruktur (1) bildende Blech ist, insbesondere um etwa 15%.

5

10

15

20

25

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

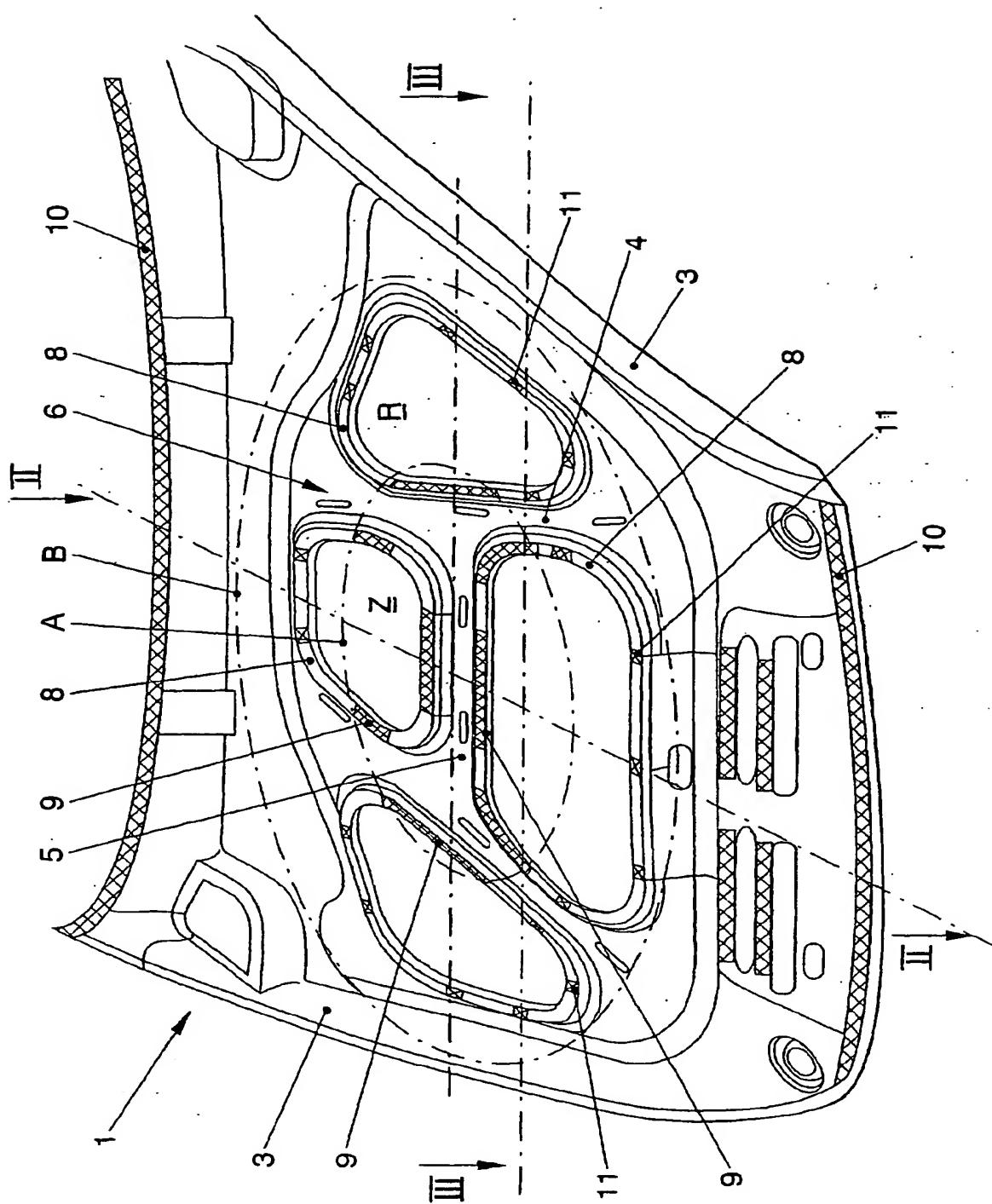
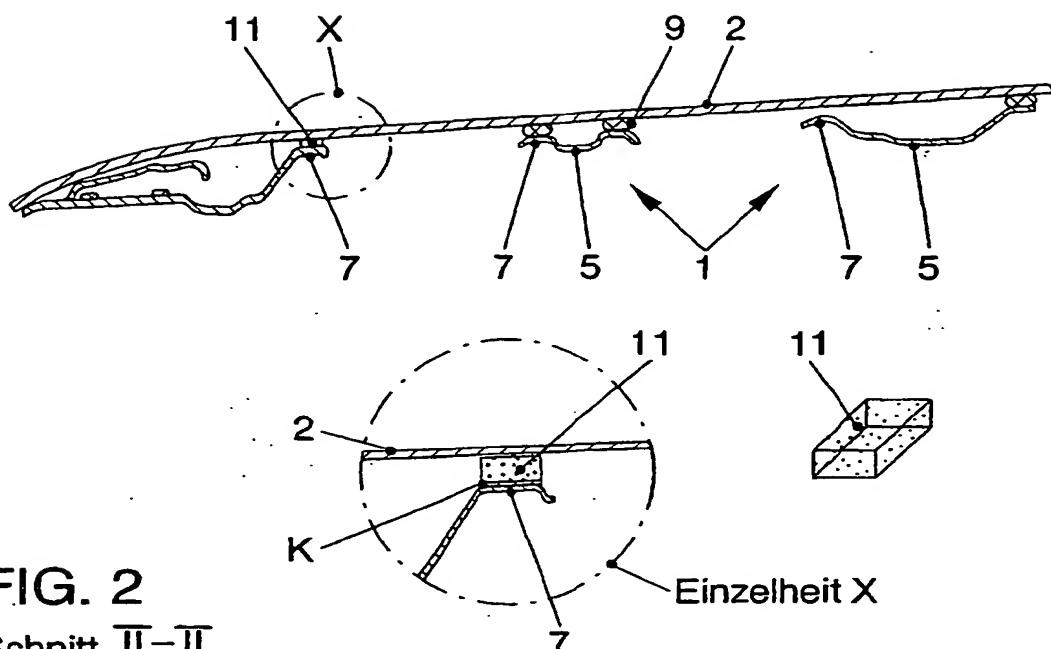
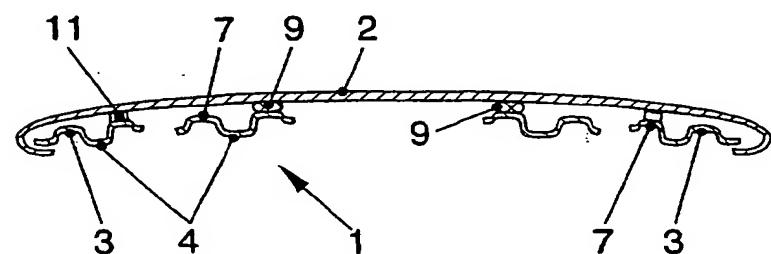


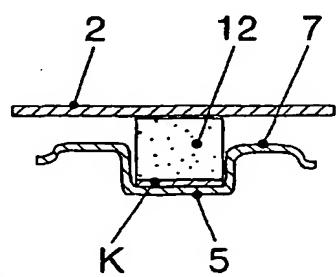
FIG. 1



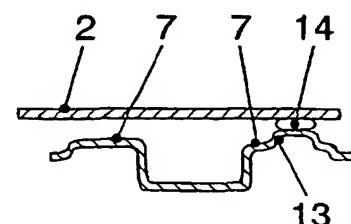
**FIG. 2**  
Schnitt II-II



**FIG. 3**  
Schnitt III-III



**FIG. 4a**



**FIG. 4b**